

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-67485

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁶
 H 0 5 B 41/392
 G 0 2 F 1/133
 G 0 9 G 3/18
 // H 0 5 B 41/16

識別記号

5 3 5

F I

H 0 5 B 41/392

L

G 0 2 F 1/133

5 3 5

G 0 9 G 3/18

H 0 5 B 41/16

V

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-231515

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田辺 隆祥

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 鶴飼 健一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 高橋 伸行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

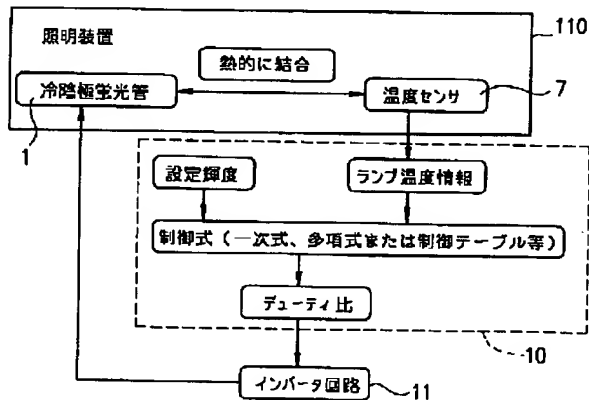
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置及びこの照明装置を備えた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 周囲環境にかかわらず安定した調光特性を享受でき、結果的に周囲温度の調光特性への悪影響を排除できる照明装置を提供する。

【解決手段】 制御装置 10 は温度センサ 7 の検知温度信号を所定のサンプリングピッチで読み込み、ランプ温度情報を得る。そして、このランプ温度情報、予め設定された設定輝度情報及び制御テーブルに格納されている、一次式又は多項式からなる近似式に基づき、各供給電力における冷陰極蛍光管 1 の管壁温度と輝度との関係を求め、各供給電力（一例として、各デューティ比）における近似式を得る。そして、目的とする輝度を得るための冷陰極蛍光管 1 への供給電力、つまりデューティ比を求め、求めたデューティ比に基づき各冷陰極蛍光管 1、1 に接続されたインバータ回路 11 を駆動制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源として冷陰極蛍光管を備えた照明装置において、該冷陰極蛍光管に熱的に結合された温度センサを備え、該温度センサの検知温度信号に基づき該冷陰極蛍光管に供給する電力を制御することにより輝度調整を行うように構成した照明装置。

【請求項 2】 前記温度センサが前記冷陰極蛍光管の管壁の一部に取り付けられている請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】 前記管壁が照明装置の外側に位置する管壁である請求項 2 記載の照明装置。

【請求項 4】 前記温度センサが表示面のコーナ部に設けられている請求項 2 記載の照明装置。

【請求項 5】 前記温度センサが検知した温度と輝度との関係を、検知温度によって場合分けした一次式で近似し、この一次近似式に基づき前記冷陰極蛍光管に供給する電力のデューティ比を制御することにより輝度調整を行うように構成した請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 6】 前記温度センサが検知した温度と輝度との関係を多項式近似し、この多項式近似式に基づき前記冷陰極蛍光管に供給する電力のデューティ比を制御することにより輝度調整を行うように構成した請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 7】 点灯時に通常時よりも前記冷陰極蛍光管への供給電力を多くした請求項 1～請求項 6 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 8】 前記冷陰極蛍光管の管径を可及的に細く或いはそのサイズを可及的に小さくすることにより該冷陰極蛍光管の熱容量を小さくした請求項 1～請求項 7 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 9】 請求項 1～請求項 8 のいずれかに記載の照明装置を用いた表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、光源として冷陰極蛍光管を有する照明装置及びこの照明装置を用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車載用ナビゲーター、車載用テレビ又は車載用メータの表示装置として、従来より、液晶表示装置が用いられている。液晶表示装置では、直下式バックライトやエッジライト方式の照明装置が広く利用されており、その光源には、主として冷陰極蛍光管が用いられる。

【0003】ここで、冷陰極蛍光管は、白熱電球に比べて発光効率が優れ、発熱が少なく、長寿命であり、しかも薄型化が可能であり、且つ明るさ（光束）分布が良好であるという利点を有する。

【0004】しかし、その要望される明るさは用途と使用環境によって異なる。特に、車載用では外界で使用されるため、昼夜、春夏秋冬或いは天候、更にはトンネルの内外等では、周囲温度及び明るさの変化が激しく、その環境に合わせて表示面の明るさを調節する調光、即ち輝度調整が必要である。

【0005】ところで、従来の一般的な冷陰極蛍光管は、その特性が使用環境温度の影響を受けるという問題がある。これは、従来の冷陰極蛍光管の特性が、その内部に封入されている水銀の蒸気圧に依存することに起因している。最も著しい影響を受けるのが、低温時の輝度（光束）立ち上がり特性（始動特性）と低温時の輝度である。

【0006】例えば、車載用の照明装置は、約 8 0℃から氷点下 3 0℃（熱帯や極地）までの広い温度範囲で使用される。冷陰極蛍光管は、周囲温度が約 1 0℃～約 4 0℃の温度範囲においては、飽和輝度が安定しているため実用上問題は無い。

【0007】しかしながら、低温時、例えば、氷点下 3 0℃近傍で使用されると、所定の輝度に達するまでに、長時間を要したり、点灯し難くなるという問題がある。このため、使用環境の温度環境が安定している場合のみの調光しか現実にはできないという問題がある。

【0008】低温時の輝度の立ち上がりや低温時の輝度を改善せんとした従来例として、特開平 7-4 3 6 8 0 号公報に記載されたものがある。そこでは、冷陰極蛍光管を温めるためのヒータを設け、冷陰極蛍光管の表面温度を温度検出素子及び温度検出回路を用いて常時計測し、ヒータ電源とインバータ電源を制御することによって、ヒータに供給される電力を制御する手法を採用している。今少し具体的に説明すると、この従来例では、ヒータに供給される電力を制御することにより、冷陰極蛍光管を飽和温度域に安定（温度環境と安定）させる手法を採用している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のヒータを用いる従来例では、ヒータ自体が冷陰極蛍光管の表面に密着しており、ヒータが冷陰極蛍光管の光束を遮るので、光束の損失が大きく、照明光量が少なくなるという問題がある。

【0010】加えて、ヒータの制御回路が誤動作すると、ヒータの熱暴走が生じるという問題がある。また、ヒータに供給する電力（典型的には数十ワット）が余分に必要となり、特に、冬季において、バッテリー温度が氷点下に低下している車の照明装置を点灯する場合には、バッテリーに対する負荷が過大になるため、バッテリーのみならず車自体への影響も無視できなくなるという問題がある。

【0011】このような事情により、冷陰極蛍光管を光源として用いる液晶表示装置等の表示装置において、例

例えば、約 80℃ から氷点下 30℃（熱帯や極地）までの広い温度範囲で使用する場合であっても、必要とされる輝度を得ることができる表示装置の開発が切に要請されているのが現状である。

【0012】本発明は、このような現状に鑑みてなされたものであり、広い温度範囲での使用環境下においても、安定した調光特性を享受でき、結果的に周囲温度の調光特性への悪影響を排除できる照明装置及びこの照明装置を備えた表示装置を提供することを目的とする。

【0013】本発明の他の目的は、点灯後直ちに調光制御が可能となる照明装置及びこの照明装置を備えた表示装置を提供することにある。

【0014】また、本発明の他の目的は、目的とする輝度に達するまでの時間を大幅に短縮できる照明装置及びこの照明装置を備えた表示装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、光源として冷陰極蛍光管を備えた照明装置において、該冷陰極蛍光管に熱的に結合された温度センサを備え、該温度センサの検知温度信号に基づき該冷陰極蛍光管に供給する電力を制御することにより輝度調整を行うように構成した照明装置。

【0016】好ましくは、前記温度センサが前記冷陰極蛍光管の管壁の一部に取り付けられている構成とする。

【0017】また、好ましくは、前記管壁が照明装置の外側に位置する管壁である構成とする。

【0018】また、好ましくは、前記温度センサを表示面のコーナ部に設ける構成とする。

【0019】また、好ましくは、前記温度センサが検知した温度と輝度との関係を、検知温度によって場合分けした一次式で近似し、この一次近似式に基づき前記冷陰極蛍光管に供給する電力のデューティ比を制御し、輝度調整を行うように構成する。

【0020】また、好ましくは、前記温度センサが検知した温度と輝度との関係を多項式近似し、この多項式近似式に基づき前記冷陰極蛍光管に供給する電力のデューティ比を制御し、輝度調整を行うように構成する。

【0021】また、好ましくは、点灯時に通常時よりも前記冷陰極蛍光管への供給電力を多くする構成とする。

【0022】また、好ましくは、前記冷陰極蛍光管の管径を可及的に細く或いはそのサイズを可及的に小さくすることにより該冷陰極蛍光管の熱容量を小さくする。

【0023】また、本発明の表示装置は、請求項 1〜請求項 7 のいずれかに記載の照明装置を用いており、そのことにより上記目的が達成される。

【0024】以下に、本発明の作用を説明する。

【0025】光源としての冷陰極蛍光管は、周囲温度の影響を受けるが、供給される電力が同じ場合、冷陰極蛍光管自身が発熱する熱量とその輻射や熱伝導等で熱的に平衡しているときは、冷陰極蛍光管の明るさ、つまり輝

度を決定するパラメータは冷陰極蛍光管内の水銀蒸気圧によって定まるため、明るさは平衡温度のみの関数となる。

【0026】従って、本発明のように、冷陰極蛍光管と熱的に結合した温度センサの検知温度から、冷陰極蛍光管に供給する電力を制御する構成によれば、周囲環境にかかわらず、目的とする明るさを得ることができる。また、この制御方法は周囲温度の影響を全く受けず、点灯始動直後より制御可能となる。なお、熱的に結合とは、温度センサが冷陰極蛍光管と熱的にはほぼ平衡状態にある位置に取り付けられることを意味する。

【0027】この電力制御は、温度センサが検知した温度と制御目標の輝度との関係を、検知温度によって場合分けした一次式で近似し、この一次近似式に基づき制御目標の輝度を実現すべき冷陰極蛍光管に供給する電力のデューティ比を制御することや、温度センサが検知した温度と制御目標の輝度との関係を多項式近似し、この多項近似式に基づき制御目標の輝度を実現すべき冷陰極蛍光管に供給する電力のデューティ比を制御することにより実現される。

【0028】また、点灯時に通常時よりも冷陰極蛍光管への供給電力を多くする構成によれば、冷陰極蛍光管の点灯始動特性を向上でき、目的とする輝度に素早く到達できる利点がある発光間もないときは熱的平衡に至っていないが、蛍光管の管径を可及的に細く、或いはそのサイズを可及的に小さくする構成によれば、冷陰極蛍光管の熱容量は小さくなり、冷陰極蛍光管内の実温度と温度センサの検知温度との差異は小さくなるため、追従制御させてやれば早く目的とする明るさが得られる。

【0029】更に、温度センサの設置個所はヒーターのように管面全体に必要なのではなく、冷陰極蛍光管の管壁の一部に取り付けられれば良い。このような構成によれば、発光光束を有効利用できる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づき具体的に説明する。

【0031】図 1 及び図 2 は本発明に係る照明装置及びこの照明装置をバックライトとして用いた表示装置の実施形態を示す。この表示装置 100 は、図上左右に長い直方体状をなし、表面に液晶表示素子 8 を備え、その背面側にバックライトとしての照明装置 110 を備えている。

【0032】図 2 に示すように、照明装置 110 は、左右方向に配置した 2 本の小熱容量型の冷陰極蛍光管 1、1 と、冷陰極蛍光管 1、1 間に配置した導光体 3 と、導光体 3 の上方に配置した拡散シート 4、プリズムシート（例えば、3M 社製の BEF シート）5 及び拡散シート 6 と、コ字状をなし、冷陰極蛍光管 1、1 を覆う反射シート 2 とを備えている。

【0033】加えて、この照明装置 110 は、冷陰極蛍

光管 1 に熱的に結合された温度センサ 7 を備えている。なお、温度センサ 7 はサーミスタからなり、一方の冷陰極蛍光管 7 のみに熱的に結合されている。ここで、熱的に結合とは、温度センサ 7 が冷陰極蛍光管 1 と熱的にはほぼ平衡状態にある位置に取り付けられることを意味し、具体的には、本実施形態 1 においては、温度センサ 7 を冷陰極蛍光管 1 の管壁の一部に取り付けてある。

【0034】なお、管壁であれば、いずれの位置であってもよいが、本実施形態では、図 2 に示すように、表示装置 100 及び照明装置 110 の外側に位置する管壁に温度センサ 7 を取り付けられている。この位置に取り付けると、冷陰極蛍光管 1 の発光光束を有効に活用できるからである。なお、その他の取り付けやすい位置を選択することも可能である。

【0035】上記構成の照明装置 110 によれば、冷陰極蛍光管 1 は、周囲温度の影響を受けるが、供給される電力が同じ場合、冷陰極蛍光管 4 自身が発熱する熱量と、その輻射や熱伝導等で損失する熱量が熱的に平衡しているときは、冷陰極蛍光管 1 の明るさを決定するパラメータは冷陰極蛍光管 1 内の水銀蒸気圧によって定まるため、明るさは平衡温度（冷陰極蛍光管 1 の温度）の関数となる。

【0036】そこで、本実施形態の照明装置では、温度センサ 7 が検知した温度によって、冷陰極蛍光管 1 への供給電力を制御し、これにより周囲環境にかかわらず目的の明るさ、つまり、目的の輝度を得る手法を採用して

$$BP = -3 \times 10^{-0.8} TL^6 - 4 \times 10^{0.7} TL^5 + 8 \times 10^{0.5} TL^4 + 0.02 TL^3 - 0.0006 TL^2 + 0.101 TL + 29.883 \quad \dots (1)$$

また、一次式の場合は、TL の値によって、下記 (2) ~ (4) 式で表される。

【0040】即ち、 $TL < 1.5$ では、 $BP = 0.625 TL + 38.5 \quad \dots (2)$

$1.5 \leq TL \leq 4.5$ では、 $BP = 10 TL - 150 \quad \dots (3)$

$4.5 < TL$ では、 $BP = 3 TL + 16.5 \quad \dots (4)$

なお、上記 (1) 式 ~ (4) 式中の係数は、システムの熱容量の大きさとシステムの発光光束効率等により定まる。

【0041】本実施形態の照明装置において、冷陰極蛍光管 1 の管径を可及的に細く或いはそのサイズを可及的に小さくし、小熱容量型の冷陰極蛍光管 1 として使用すればするほど、制御の追従性を向上でき、精度が高まる。なぜなら、小熱容量型であればあるほど、冷陰極蛍光管 1 の内部で発熱する熱エネルギーの効率或いは熱伝導

$$C = 4.2 \times (\pi/4) \times \{ (db^2 - da^2) \times s1 \times \delta 1 \} \quad \dots (5)$$

但し、

db : ガラス管の外径 (cm)

da : ガラス管の外径 (cm)

いる。

【0037】図 3 に基づき、この制御内容を今少し具体的に説明する。制御装置 10 は温度センサ 7 の検知温度信号を所定のサンプリングピッチで読み込み、ランプ温度情報を得る。そして、このランプ温度情報、予め設定された設定輝度情報及び RAM からなる制御テーブルに格納されている、一次式又は多項式からなる近似式に基づき、各供給電力における冷陰極蛍光管 1 の管壁温度と輝度との関係を求め、この輝度を実現するための各供給電力（一例として、各デューティ比）を求める。即ち、上述したように目的とする輝度は、供給する電力が一定（もしくは供給する冷陰極蛍光管電流が一定）の場合、輝度は冷陰極蛍光管 1 の管壁温度、つまりこれと熱的結合状態にある温度センサ 7 の検出温度の関数となるので、一次式又は多項式からなる近似式によって、目的とする輝度を得るための冷陰極蛍光管 1 への供給電力、つまりデューティ比を求めることができるのである。そして、求めたデューティ比に基づき各冷陰極蛍光管 1、1 に接続されたインバータ回路 11 を駆動制御し、これにより周囲環境にかかわらず目的の輝度を得る。

【0038】なお、多項近似式の一例として、6 次式の場合、液晶表示素子 8 のパネル面輝度 BP は、冷陰極蛍光管 1 の管壁温度 TL を用いて下記 (1) 式で表される。

【0039】

するエネルギーの効率を向上できるので、その分、冷陰極蛍光管 1 を速く加熱することができるからである。そして、その効果によって、冷陰極蛍光管 1 内の実温度と温度センサ 7 の検知温度との差異は小さくなるため、温度センサ 7 の検知する温度は本来の冷陰極蛍光管 1 温度とタイムラグが小さくなるからである。

【0042】また、冷陰極蛍光管 1 に用いられるガラス管の熱容量を小さくすることによっても、ガラス管は早く暖まり、冷陰極蛍光管 1 の内部を早く暖めることが可能になる。

【0043】なお、本実施形態の照明装置 110 に使用される冷陰極蛍光管 1 は熱容量が小さく、ガラス管の単位長さ (1 cm) 当たりの熱容量 C が、下記 (5) 式で表され、熱容量 C が $0.06 \text{ Wsec}/^\circ\text{C}$ 以下であるものをいう。特に、ガラス管の肉厚と長さは小さい程良い。

【0044】

s1 : ガラス材料の比熱 ($\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$)

δ1 : ガラス材料の密度 (g/cm^3)

である。

【0045】本発明で用いられる冷陰極蛍光管 1 のガラス管の典型的な数値を下記の表 1 に示す。表 1 の数値は、ガラス管の単位長さ (1 cm) 当たりの数値を示したが、後述の実験においては電極間距離が 1.5 cm のガ

ラス管を使用した。

【0046】

【表 1】

特性値	例
C (W sec/°C)	0.0290
C (cal/°C)	6.92×10^{-3}
db (cm)	0.26
da (cm)	0.20
ガラス管厚さ (cm)	0.03
s1 (cal/g·°C)	0.14
$\delta 1$ (g/cm ³)	2.28

【0047】次に、図 4～図 9 に基づき本実施形態の効果を従来例の場合と対比して説明する。

【0048】図 4 に示すように、光源として冷陰極蛍光管を用いた従来の照明装置では、その明るさ (相対輝度) は周囲環境 (周囲温度) の影響を受けて変化している。その結果、図 5 に示すように、従来の調光方法 (デューティ比だけを変化) では、周囲温度の影響のため、目的とする輝度を得ることはできなかった。即ち、周囲温度 $t_a = 28^\circ\text{C}$ と、 $t_a = 20^\circ\text{C}$ の場合で輝度は異なっている。

【0049】これに対して、本実施形態によれば、図 6 に冷陰極蛍光管 1 の管壁の温度と輝度との関係を示すように、両者は周囲温度 t_a ($= 28^\circ\text{C}$ 、 20°C 、 -30°C) に関係なく略比例関係を有する。即ち、冷陰極蛍光管 1 に温度センサ 7 を熱的に結合させた本実施形態の手法によれば、周囲温度の影響を受けず、管壁の温度と輝度との関係を得ることができる。

【0050】図 7 は管壁温度 TL と液晶表示素子 8 のパネル面輝度との関係を示す。このグラフは図 1～図 3 に示す装置を用いて行った実験結果を示し、本実験例では多項式近似式として、上記の (1) 式を用いた。

【0051】図 8 は周囲温度 t_a が -20°C から 45°C の範囲において、周囲温度が変化したときの設定輝度に対する制御有無の実輝度のグラフを示す。本実験例の場合、温度センサ 7 としてサーミスタを使用した。図 8 に示す結果より明らかなように、本実施形態で示した冷陰極蛍光管 1 の制御により、各設定輝度 $300 [\text{cd}/\text{m}^2]$ 、 $100 [\text{cd}/\text{m}^2]$ 、 $47 [\text{cd}/\text{m}^2]$ 、 $9 [\text{cd}/\text{m}^2]$ に対して追従し、周囲温度の変化にかかわらず、調光が精度良く行えていることがわかる。即ち、本実施形態によれば、点灯時間 0～120 分において、周囲温度の変化にもかかわらず、いずれの設定輝度においても輝度が略一定になっているのに対し、本実施形態の制御を行わない場合は、周囲温度の影響を受け、いずれの設定輝度においても輝度が大きく変動している。

【0052】なお、図 8 より、本実施形態においては、

冷陰極蛍光管 1 の点灯直後の熱的に平衡に至っていない場合でも調光が可能であることがわかる。

【0053】また、図 9 は、冷陰極蛍光管 1、1 として、異なる種類の冷陰極蛍光管、即ち発熱量にバラツキがある冷陰極蛍光管を用いた場合の実験結果を示す。図 9 より、この場合でも、本発明の制御を行えば、精度良く調光を行えることがわかる。なお、グラフ中の A は高発熱タイプの冷陰極蛍光管の輝度を示し、B はノーマルタイプの冷陰極蛍光管の輝度をそれぞれ示す。

【0054】本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば、点灯時に通常時よりも冷陰極蛍光管 1 への供給電力を多くする構成をとることも可能である。この構成によれば、冷陰極蛍光管 1 の点灯始動特性を向上できる利点がある。

【0055】

【発明の効果】以上の本発明照明装置によれば、周囲環境にかかわらず目的とする輝度に安定して調光することができ、しかも、冷陰極蛍光管の飽和輝度を得なくても調光が可能で、点灯直後より調光制御が可能であるので、車載用の表示装置に応用する場合は、特に好ましいものになる。

【0056】また、特に請求項 7 記載の照明装置によれば、点灯時に通常時よりも冷陰極蛍光管への供給電力を多くする構成をとるので、冷陰極蛍光管の点灯始動特性を向上でき、目的とする輝度に素早く到達できる利点がある。

【0057】また、特に請求項 8 記載の照明装置によれば、冷陰極蛍光管の熱容量を可及的に小さくでき、最適な点灯始動輝度特性を享受できるので、目的とする輝度に素早く到達できる利点がある。

【0058】また、特に請求項 2～請求項 4 記載の照明装置によれば、冷陰極蛍光管の発光光束を有効に活用できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の照明装置及びこの照明装置を備えた表示装置を示す斜視図。

【図 2】図 1 の a-b 線による断面図。

【図3】本発明の制御内容を示すブロック図。

【図4】従来の冷陰極蛍光管を備えた照明装置における周囲温度に対する輝度（相対輝度）の関係を示すグラフ。

【図5】従来の冷陰極蛍光管を備えた照明装置における周囲温度別の調光結果を示すグラフ。

【図6】本発明の照明装置における冷陰極蛍光管の管壁温度と輝度との関係を示すグラフ。

【図7】本発明の照明装置における冷陰極蛍光管の管壁温度とパネル面の輝度との関係を示すグラフ。

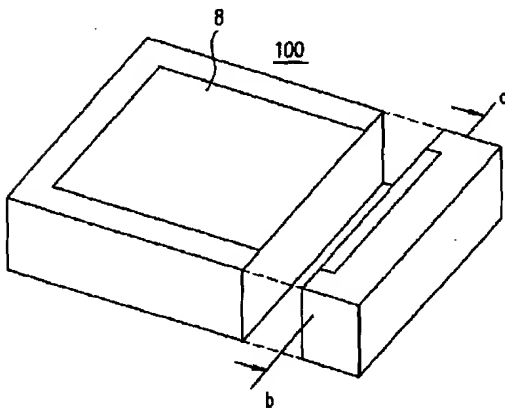
【図8】本発明による調光制御の実施結果を示すグラフ。

【図9】発熱量が異なる蛍光管を使用した場合の制御結果を示すグラフ。

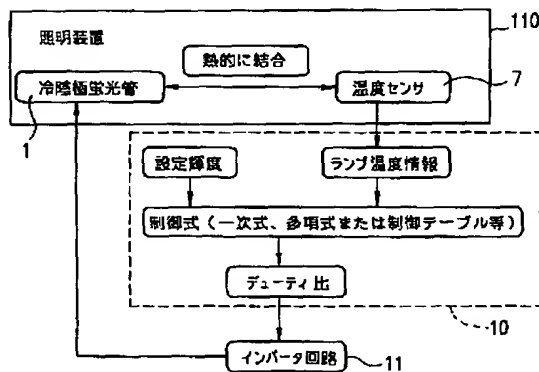
【符号の説明】

- 1 冷陰極蛍光管
- 2 反射シート
- 3 導光体
- 4 拡散シート
- 5 プリズムシート
- 6 拡散シート
- 7 温度センサ
- 10 制御装置
- 11 インバータ回路

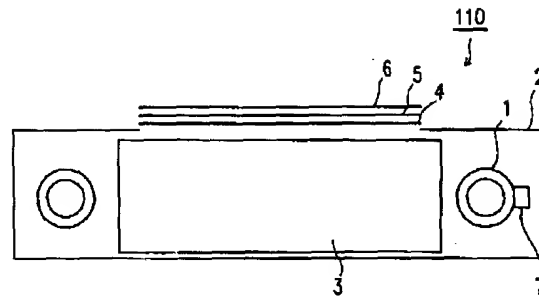
【図1】



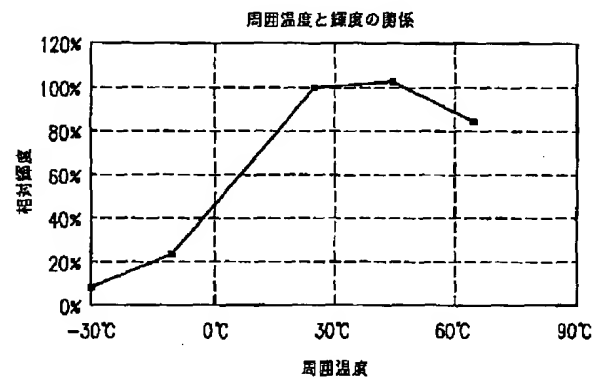
【図3】



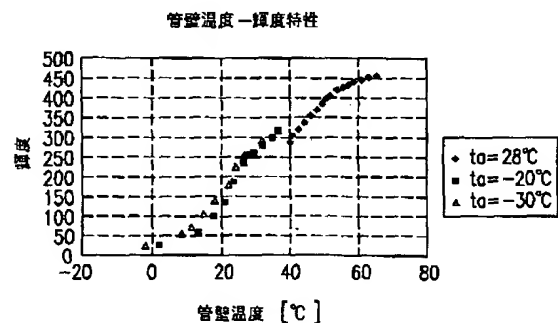
【図2】



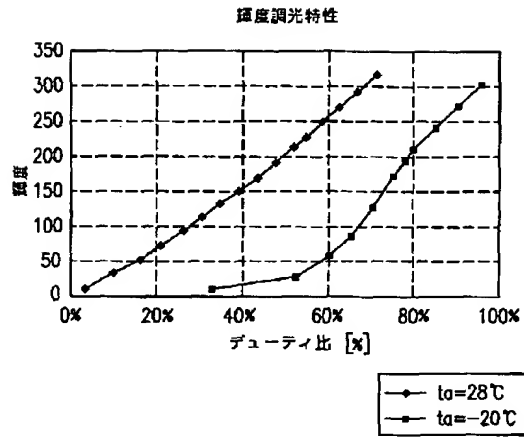
【図4】



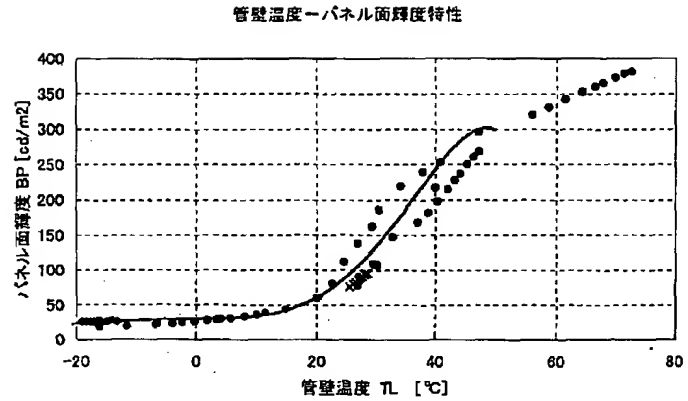
【図6】



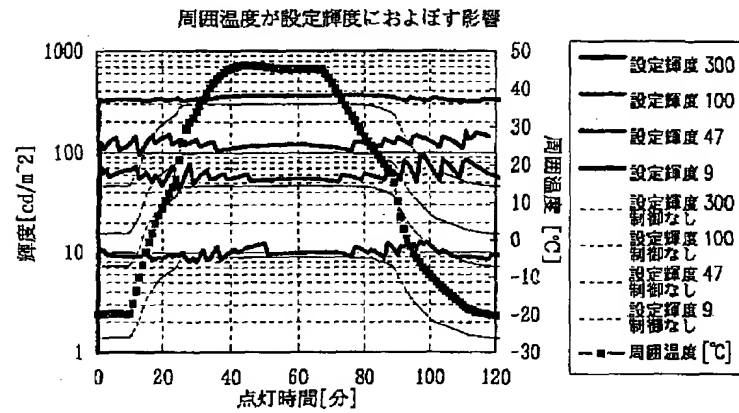
【図 5】



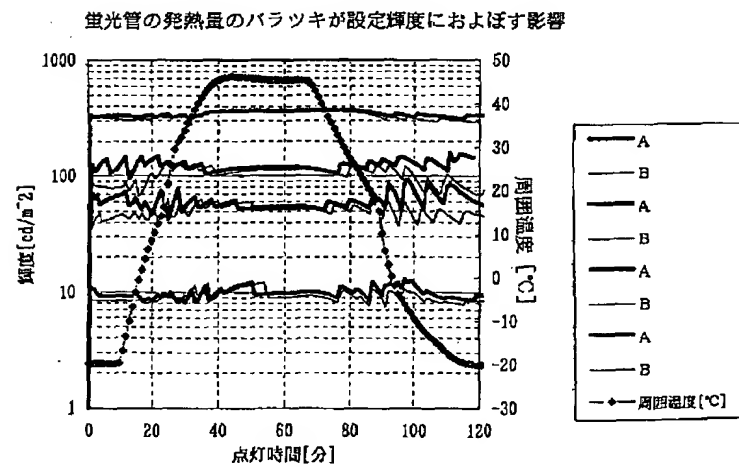
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 鳥原 広志

大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シ
ャープ株式会社内